Anatomie und Entwicklung eines neuen Rhizocephalen

Thompsonia japonica.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion) der Universität München

vorgelegt von

Felix Häfele
aus Weingarten.

Referent Herr Geheimrat Prof. *Dr. von Hertwig.*

Tag der mündlichen Prüfung 17. Juli 1911.

München 1911
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

Anatomie und Entwicklung eines neuen Rhizocephalen

Thompsonia japonica.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion) der Universität München

vorgelegt von

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Felix Häfele

aus Weingarten.

Referent Herr Geheimrat Prof. *Dr. von Hertwig.*

Tag der mündlichen Prüfung 17. Juli 1911.

München 1911

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

Sonderabdruck aus den Abhandlungen der math.-phys. Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften
II. Supp.-Bd. 7. Abhandlg.

Gewidmet meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547407_0020

I. Hauptteil.

Einleitung und geschichtlicher Teil.

Von seiner Forschungsreise nach Ostasien im Jahre 1904 hatte Herr Prof. Dr. Doflein eine Anzahl Krabben mitgebracht, die von ganz eigenartigen Parasiten infiziert sind. Als weiteres auffallendes Moment kommt hinzu, daß ein und dieselbe Krabbe mit einer überaus großen Zahl von Parasiten behaftet ist. Diese besonderen Umstände ließen darauf schließen, daß hier ein Krebsparasitentypus vorliege, der von den bisher beschriebenen Formen im Bau und wohl auch in der Entwicklung wesentlich abweiche. Es wurde mir nun die Aufgabe zu teil, durch Untersuchung der verschiedenen Entwicklungsstadien, die mir zur Verfügung standen, Anatomie und Entwicklung dieser äußerst merkwürdigen Tierform festzustellen und die systematische Stellung der offenbar infolge des Parasitismus in ihrer Organisation rückgebildeten Tiere zu ermitteln. Wie ich an den im Innern der ausgewachsenen Tiere sich befindenden Cyprislarven erkannte, handelt es sich um Vertreter der Cirripedien aus der Unterordnung der Rhizocephalen.

Die Untersuchungen stellte ich in der biologisch-systematischen Abteilung des Münchener Zoologischen Instituts an. Die Tiere waren nicht mit besonderen Methoden fixiert und wurden seit 1904 aufbewahrt. Trotzdem erhielt ich sehr gute Totalpräparate nach dem Färben der Tiere mit Boraxkarmin. Beim Färben von Schnitten leisteten mir Eosin und Hämatoxylin nach Delafield gute Dienste. Die Chitinhüllen, mit denen die aus äußerst zarten Geweben bestehenden Tiere umgeben sind, bereiteten zuerst beim Schneiden Schwierigkeiten. Diese wurden jedoch leicht gehoben, nachdem ich die Tiere vor dem Einbetten etwa 24 Stunden in Perenysche Lösung gelegt hatte. Wenn es mir gelang, die gestellte Aufgabe zu lösen, so verdanke ich dies in erster Linie meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Doflein, der damals mit weitsehendem Blick sämtliche ihm erreichbaren Entwicklungsstadien sammelte und mir bei der Bearbeitung in freundlichster Weise entgegenkam, weshalb ich mich ihm gegenüber dauernd verpflichtet fühle. Bevor ich nun zur Beschreibung übergehe, möchte ich noch einige historische Bemerkungen vorausschicken, die zur Klarstellung des Ganzen nicht unwesentlich sein dürften.

Die Literatur über Rhizocephalen reicht bis zum Jahre 1787 zurück. Die Angaben betreffen Rhizocephalen, die in die Nähe von Sacculina gehören, eine ziemliche Größe besitzen und meist in der Einzahl oder doch nur in wenigen Exemplaren die betreffenden

Krebse infizieren. Die von mir untersuchten Tiere sind klein, weshalb es leicht möglich ist, daß frühere Beobachter dieselben übersahen oder ihre Natur verkannten. Erst in neuerer Zeit finden sich Berichte über solch kleine Krebsparasiten. So schreibt als erster Spence Bate in Challenger, Vol. XXIV, p. 556, über einen kleinen Parasiten, den er bei der systematischen Bearbeitung seines Materials in ziemlich großer Anzahl an den Pleopoden eines Alpheiden Betaeus malleodigitus vorfand. Er bezeichnet denselben in seinen kurzen Notizen als eine Art Sacculina. Wie ich jedoch aus der Abbildung Pl. CI ersehen kann, handelt es sich hier um eine der von mir zu beschreibenden Art sehr ähnliche Form. Wie weit die Ähnlichkeit im inneren Bau geht, kann ich nicht entscheiden, da Spence Bate nur eine äußere Ansicht der Parasiten darstellt. Ferner gibt im Jahre 1902 in den Sitzungsberichten der Académie des Sciences der französische Zoologe Coutière einige Notizen über einen neuen Rhizocephalentypus, den er Thylacoplethus nennt. Dieser Parasit fand sich in der auffallend großen Anzahl von 70, 90 und 120 Exemplaren auf drei Vertretern der Alpheiden aus dem Meeresgebiet Australiens. Derselbe zeigt aber in seinem Bau noch die wesentlichen Charaktere höher organisierter Rhizocephalen, nämlich einen doppelwandigen Mantel, in dem die Visceralmasse hängt. Der Mantel besitzt ferner eine Kloakenöffnung. Übereinstimmende Eigenschaften mit der mir vorliegenden Form ergeben sich in der Art der Verankerung des Pedunculus im Chitin des Wirtstieres. Ob sonst noch Übereinstimmungen im Körperbau vorliegen, kann ich nicht entscheiden, zumal Coutières kurze Notizen ohne Abbildungen sind. Gerade aber der Umstand, daß Coutière von einem „Manteau à double paroi chitineux dans lequel est suspendue une masse viscérale, et qui porte une ouverture cloacale“ spricht, läßt mich mit ziemlicher Sicherheit vermuten, daß in Thylaceplethus eine ganz andere Gattung vorliegt.

Indes wurde die von mir zu beschreibende Form oder doch eine sehr nahestehende Art schon vor diesen Autoren in einer systematischen Arbeit flüchtig erwähnt. In den Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg vom Jahre 1874 findet sich eine Abhandlung betitelt „Beiträge zur Anatomie schmarotzender Rankenfüßler“ von Kossmann. Er beschreibt darin eine neue Art einer neuen Gattung unter dem Namen Thompsonia globosa. Ihr Wirt ist Melia tesselata, ebenfalls eine Krabbe. Das Material war von Semper im Gebiete der Philippinen gesammelt worden. Da die Art, wie gesagt, ungenügend beschrieben ist, wird sich zunächst nicht mit Sicherheit feststellen lassen, ob sie von meiner Form wirklich verschieden ist. Weil diese aber einen anderen Wirt hat, in einer anderen Gegend gefunden wurde und vielleicht doch in einigen Punkten von Kossmanns Form abweicht, halte ich es für richtiger, ihr einen besonderen Speziesnamen zu geben. Ich nenne sie deshalb nach ihrem Fundorte, dem Küstengebiet Japans, Thompsonia japonica. Ob die Identifikation mit der Gattung Thompsonia Kossmanns berechtigt ist, wird sich wohl nie mit Sicherheit entscheiden lassen, wenn nicht Kossmanns Originalpräparate noch auffindbar sein sollten. Die charakteristischen Besonderheiten des Parasiten selbst machen aber die Identifikation der Gattung trotz der sehr knappen bisher vorliegenden Beschreibung sehr wahrscheinlich, vielleicht sogar der Spezies trotz des verschiedenen Wirtes und Fundorts und der Tatsache, daß bei Thompsonia globosa nur zwei Parasiten bei einem Wirtstiere gefunden wurden..

Beschreibung des ausgewachsenen Parasiten.

Fundort und Beziehung zum Wirtstier.

Thompsonia japonica stammt aus den Küstengebieten Japans. Sie wurde dort in verschiedenen Meerestiefen gefunden. Ein Teil des untersuchten Materials kommt aus dem Uraga-Kanal der Sagamibai aus einer Meerestiefe von etwa 150 m. Ebenfalls einer Tiefe von 150 m ist das aus der Gegend von Boshu und Jagoshima stammende Material entnommen. Der dritte Teil wurde bei Ajiro in der Gegend von Misaki in einer Tiefe von 20—30 m aufgefunden. Die verschiedenen Fundorte und Meerestiefen lassen erkennen, daß der Parasit ein ziemlich großes Verbreitungsgebiet besitzt.

Als Wirtstier kommt eine Krabbenart der Gattung Pilumnus in Betracht. Jedes Wirtstier trägt eine außerordentlich große Anzahl von Parasiten. Von den untersuchten Wirtsexemplaren hatte keines unter 100 Parasiten. Gewöhnlich schwankt die Zahl derselben zwischen 100 und 200. Ein aus der Gegend von Boshu stammendes Wirtsexemplar war mit etwas über 200 Parasiten infiziert, so daß von dem Wirtskörper nichts mehr zu sehen war und das Ganze den Eindruck eines Konglomerats von ovalen Eiersäckchen machte. Dieses Beispiel zeigt, daß von der Infektion beinahe kein Körperteil der Wirte ausgeschlossen bleibt. Im Laufe der Untersuchung fand ich jedoch, daß manche Körperteile bei der Fixierung von den Parasiten bevorzugt werden. Der obere Teil der Schwanzplatte nämlich bildet eine beliebte Fixierungsstelle, auf der die Parasiten so dicht gedrängt nebeneinander sitzen, daß kein leerer Platz mehr übrig ist. Nach der Entfernung der Parasiten erscheint die Oberseite der Schwanzplatte siebartig durchlöchert infolge der vielen nebeneinander gelegenen Einbuchtungen für den Pedunculus. Dagegen war bei sämtlichen untersuchten Tieren die Unterseite des Abdomens frei von Parasiten. Ein Exemplar besaß am Abdomen eine junge Sacculina an der für diese charakteristischen Befestigungsstelle. Ein zweiter bevorzugter Platz, um sich niederzulassen, scheinen die Beine der Krabben zu sein, die in den meisten Fällen mit einer großen Anzahl von Parasiten versehen sind. Dabei kommen jedoch nur die proximalen Glieder derselben in Betracht, so daß Daktylopodit und Propodit gewöhnlich frei oder doch nur mit einer ganz geringen Anzahl von Parasiten bedeckt sind. Ich vermute nun, daß diese Teile ursprünglich auch mit Cyprislarven infiziert waren, daß diese aber infolge der exponierten Lage bei den Bewegungen der Krabbe wieder entfernt wurden. Aus dem gleichen Grunde erkläre ich mir auch das Fehlen der Parasiten an der Unterseite des Abdomens. Der Cephalothorax kann sowohl auf der Ventral- wie Dorsalseite Parasiten tragen, doch ist die Zahl derselben auf der Ventralseite weit geringer als auf der Dorsalseite, die infolge der vielen Parasiten oft ähnliche Verhältnisse aufweist wie die Oberseite der Schwanzplatte. Daß kein Organ von den Cyprislarven verschont bleibt, beweist der Umstand, daß ich sogar Parasiten auf der Fazettierung der Augen antraf.

Äusserer Habitus (Fig. 1).

Thompsonia japonica gleicht einem ovalen Säckchen, das sich an dem einen Ende ziemlich rasch in einen Stiel, den Pedunculus, verjüngt; eine Öffnung im ovalen Körper, die etwa der Kloakenöffnung der anderen Rhizocephalen entsprechen würde, ist nicht vorhanden. Die Oberfläche des Körpers erscheint schon bei makroskopischer Betrachtung deutlich gegittert. Die Parasiten haben eine gelblich-weiße Farbe. Bei den Messungen fand ich,

daß der ausgewachsene Parasit im Durchschnitt eine Länge von 2 mm und eine Breite von etwa 0,8 mm besitzt. Der Pedunculus ist drehrund, überall gleichmäßig dick und zeigt mehrere ringförmige Vorsprünge, von denen einer durch besondere Größe auffällt. Seine Lage am Pedunculus ist derart, daß er denselben etwa im Verhältnis 1 : 3 teilt. Ein solcher Ring wird auch von Coutière bei Thylacoplethus erwähnt und schon Kossmann sah denselben bei Thompsonia globosa. Eine Gitterung am Pedunculus ist nicht sichtbar. Dieselbe verschwindet nämlich allmählich beim Übergang des Körpers in den Pedunculus. Die Länge des Pedunculus schwankt bei den einzelnen Tieren zwischen 1,2 mm und 0,8 mm. Der Durchmesser desselben macht höchstens den sechsten Teil der Länge aus. Während durch die vielen hintereinander gelegenen Ringe die Biegsamkeit des Pedunculus wesentlich erhöht werden muß, kommt dem durch besondere Größe sich auszeichnenden Ring auf einem bestimmten Stadium der Entwicklung eine andere Rolle zu. Er bildet nämlich die Ausgangsstelle einer zweiten den Körper konzentrisch umgebenden Hülle.

Innere Anatomie (Fig. 2 und 3).

Schon an aufgehellten Totalpräparaten ist infolge der einfachen Organisationsverhältnisse des ausgewachsenen Tieres so ziemlich alles zu sehen. Das ganze Tier besteht aus einer ovalen, vollkommen geschlossenen Chitinhülle. In der Chitinhülle liegt ein traubenförmiger Körper. Dieser schimmert durch die Hülle hindurch, so daß das Ganze den Eindruck eines Eiersäckchens oder Cocons hervorruft. Die einzelnen Verhältnisse sind leicht verständlich bei der Betrachtung eines Schnittes. Figur 2 stellt einen solchen, geführt durch die Längsachse des Tieres, dar. Die Chitinhülle (ich) zeigt überall gleichmäßige Dicke. Diese beträgt etwa 8 μ. Auf der Innenseite wird sie von einer dünnen Gewebeschicht ausgekleidet (eig). Diese ist in der Form eines Gitters angeordnet. Sie schimmert durch die Chitinhülle und verursacht gerade deshalb die Gitterung der Körperoberfläche, die also nicht von einer verschiedenen Dicke der Chitinhülle herrührt. Der in der Chitinhülle liegende traubenförmige Körper besteht aus feinem Bindegewebe (eyg). In diesem Gewebe liegen die Cyprislarven (cyp). Ihre schwarzen Augenflecke können bei Betrachtung der Parasiten in unaufgehelltem Zustande gesehen werden (Fig. 1). Der traubenförmige Körper steht mit dem Gewebe der Chitinhülle in keinem innigerem Zusammenhange und kann deshalb nach dem Öffnen der Chitinhülle leicht als Ganzes herausgenommen werden. Seine Verbindung mit der Chitinhülle wird lediglich durch einen soliden Gewebestrang vermittelt (str), der von dem Gewebe derselben seinen Ursprung nimmt und ein Stück weit in den traubenförmigen Körper hineinreicht.

Der Pedunculus läßt auf dem Längsschnitt erkennen (siehe Fig. 3 und auch Fig. 4), daß die ringförmigen Vorsprünge des Chitins Verdickungen desselben sind, wie denn auch die Dicke der Pedunculuschitinhülle bedeutend größer ist, wie die Dicke der Körperchitinhülle. Sie beträgt etwa 15 μ. Infolgedessen kann die Anordnung des darunter gelegenen Gewebes nicht mehr gesehen werden, weshalb auch der Pedunculus ungegittert erscheint. An seinem distalen Ende ist er in eine Einbuchtung des Wirtschitins eingelassen (Fig. 3 wch), die die Form einer Halbkugel besitzt. Innerhalb der Einbuchtungszone besitzt der Pedunculus eine bis mehrere Ringfalten (Fig. 4), die auf dem Längsschnitt das Bild von Widerhaken ergeben (wd). Sie tragen vermutlich zur sicheren Verankerung des Pedunculus im Wirtschitin wesentlich bei. Eine weitere Einrichtung, die ein Herausfallen des Parasiten

aus dem Wirtschitin verhindert, ist dadurch gegeben, daß sich der Pedunculus kurz vor dem Eintritt in die Einbuchtungszone verjüngt und von ihm durch das vorgreifende Chitin des Wirtskörpers ein Kopfteil abgesondert wird. Die Dicke des Chitins des Pedunculusendes nimmt gegen den Grund der Einbuchtung zu allmählich ab. An der tiefsten Stelle der Einbuchtung besitzt sowohl das Chitin des Pedunculus wie des Wirtes eine Öffnung, durch die eine Verbindung des Parasiten mit dem Wirte ermöglicht wird. Das den Pedunculus auskleidende Gewebe umschließt einen Raum, in dem ich bei den meisten untersuchten Tieren eine mit Eosin sich homogen färbende Substanz fand. Ich halte diese Substanz für eine Nährsubstanz, die sich bei der Behandlung mit Alkohol von der Wand zurückgezogen hatte. Der Pedunculuskopf ist dagegen ganz mit Gewebe erfüllt, dessen Zellkerne sich vor der Öffnung sehr stark anhäufen. An die Beschreibung der Verhältnisse im Pedunculus schließe ich am zweckmäßigsten diejenige des Wurzelsystems an.

Das Wurzelsystem.

Entsprechend dem einfachen Bau der Tiere steht natürlich auch das Wurzelsystem nicht auf jener Höhe der histologischen Differenzierung, wie man sie bei anderen Rhizocephalen beobachten kann. Infolge dieser einfachen Gestaltung des Wurzelsystems war es mir sehr erschwert, den Verlauf und Bau desselben kennen zu lernen. Am Anfang meiner Untersuchungen war ich bemüht, dasselbe an aufgehellten, ungefärbten und gefärbten Totalpräparaten zu studieren. Zu letzterem Zwecke färbte ich die in Betracht kommenden mit Perenyscher Lösung behandelten Krabbenteile 24 Stunden mit Boraxkarmin und differenzierte hernach mit Alhohol + HCl unter Kontrolle solange, bis ich ein deutliches Bild von Muskulatur und Bindegewebe erhielt. Dabei konnte ich jedoch von dem gesuchten Wurzelsystem nicht die geringste Spur entdecken, so daß ich anfangs an das Vorhandensein des Wurzelsystems nicht glaubte. Dagegen fiel mir auf, daß im Bindegewebe viele große chromatinreiche Kerne lagen. Ich ging deshalb dazu über, das Wurzelsystem zu suchen, indem ich durch die betreffenden Krabbenteile Schnitte führte und dieselben mit Eosin-Hämatoxylin färbte. Die Führung der Schnitte durch Krabbenbeine erfolgte in der Richtung, daß die an ihnen sich befindenden Parasiten in der Längsrichtung mitgeschnitten wurden. Zum Vergleich führte ich Schnitte durch Krabbenbeine, bei denen ich mich durch genaue vorhergehende Untersuchung davon überzeugt hatte, daß sie niemals mit Parasiten infiziert gewesen waren. Diese Schnitte zeigten nun, daß das die Muskulatur umgebende Bindegewebe gleichmäßig aus äußerst feinen Fasern besteht, so daß es mit Eosin sich beinahe homogen färbte. Von einer mit Hämatoxylin sich färbenden Substanz war dagegen nicht die geringste Spur zu sehen. Diejenigen Schnitte indes, die ich durch die infizierten Krabbenbeine gemacht hatte, zeigten zwischen dem homogen sich färbenden Bindegewebe in auffallend großer Zahl mit Hämatoxylin sich stark färbende Kerne (Fig. 4 k). Dieser Umstand läßt mich vermuten, daß diese Kerne einen Teil des Wurzelsystems bilden. Die Annahme findet ihre weitere Berechtigung dadurch, daß diese Kerne durch die Kommunikationsöffnung hindurch (ko Fig. 4) bis zu den am Grunde der Einbuchtnng gelegenen Zellkernen des Pedunculusgewebes sich verfolgen lassen. In der etwa konische Gestalt aufweisenden Kommunikationsöffnung liegen die Kerne so dicht beieinander, daß bei etwas stark gefärbten Präparaten die Konturen der Kerne verschwinden. Die Öffnung erscheint bei diesen Präparaten deshalb angefüllt mit einer mit Hämatoxylin sich homogen färbenden

Substanz. Diese beschreibt Coutière in der konischen Öffnung von Thylacoplethus ebenfalls. Von den Grenzen der Zellen, zu denen die vielen im Bindegewebe des Wirtes gelegenen Kerne gehören, konnte ich nichts bemerken. Ich vermute deshalb, daß das ganze Wurzelsystem von Thompsonia aus einzelnen Zellen besteht, die im Kontakt unter sich sind und von dem externen Parasiten aus durch die Kommunikationsöffnung hindurch in das Bindegewebe des Wirtes hineinwucherten. Wie ich aus der Lage der Kerne im Bindegewebe ersehen kann, setzt sich diese Zellwucherung ziemlich weit in das Gewebe des Wirtes hinein fort, sie bleibt jedoch in ihrer Ausdehnung weit hinter der des Wurzelsystems höherer Rhizocephalen zurück. Während bei diesen die Aufnahme der Nahrungssäfte aus dem Wirtskörper nur an ganz bestimmten Teilen, den sogenannten ‚follicules lagéniformes' Delages erfolgt, muß bei Thompsonia die Nahrungsaufnahme durch alle mit dem Bindegewebe des Wirtes in Berührung kommenden Zellen erfolgen können. Denn bei den ersteren ist die lokalisierte Nahrungsaufnahme bedingt durch die verschiedene Differenzierung der Zellelemente des Wurzelsystems, bei Thompsonia aber sind alle Zellen gleichwertig beschaffen.

Die Cyprislarve (Fig. 5, 6, 7, 8).

Wenn das Mutterindividuum jenen Grad der Entwicklung und jene Anordnung des Gewebes aufweist, wie sie eben beschrieben wurde, sind die in dem Gewebe liegenden Cyprislarven vollständig ausgebildet und jederzeit bereit, die feinen Fasern des Gewebes zu zerreißen, um sich frei zu machen. Die Chitinhülle des Körpers erhält einen Längsriß, wodurch erst den Cyprislarven möglich gemacht wird, ins Freie zu entkommen.

Äusserer Habitus (Fig. 5 und 6).

Die ausgewachsenen Cyprislarven haben eine ziemlich gedrungene Körpergestalt. Sie gleichen in ihrem Aussehen einer Spindel mit etwas verkürzter Längsachse. Ihr Körper ist von links nach rechts etwas zusammengedrückt. Vom Rücken aus betrachtet erscheinen sie deshalb weniger breit als bei seitlicher Betrachtung. Die Rückenlinie weist einen ziemlich gleichmäßig runden Verlauf auf bei seitlicher Ansicht der Tiere. Die Cyprislarven haben eine Länge von kaum 0,2 mm, eine Breite von 0,09 mm in transversaler, eine solche von 0,1 mm in dorso-ventraler Richtung gemessen. Die einzelnen Verhältnisse lassen sich bei der Betrachtung der Figuren 5 und 6 übrigens besser erklären, als dies durch jede Beschreibung geschehen kann. Die Larven besitzen eine Chitinhülle, die aus zwei symmetrischen Hälften besteht. Sie ist groß genug, um sämtliche Teile zu schützen. Die zwei symmetrischen Hälften gehen auf dem Rücken ineinander über, ohne hier etwa eine Kante zu bilden. An der Cyprislarve kann man drei Teile scharf voneinander trennen: Einen Kopfteil (Fig. 6 k), der die wichtigsten Organe beherbergt und auch den größten Teil des Tieres ausmacht, einen Thorax (th), der mit dem Kopfe artikulierend verbunden ist und aus sechs Segmenten besteht, von denen jedes ein paar Extremitäten besitzt und endlich ein rudimentäres Abdomen (abd), das nur einen kleinen Anhang an den Thorax bildet und eine kleine Furcula besitzt, die in zwei lange Fäden ausläuft (Fig. 6 abd). Bei Betrachtung der Totalpräparate sind am Kopfe noch die zwei großen Augen und die Antennen zu sehen. Eine genaue Beschreibung gebe ich bei der Schilderung der inneren Anatomie, da diese Organe erst mit Hilfe von Schnittpräparaten studiert werden können.

Beim Vergleich dieser Cyprislarve mit denjenigen höher organisierter Rhizocephalen finde ich, daß beide in ihrem äußeren Habitus viel Ähnlichkeit miteinander besitzen. In der inneren Organisation treten aber gewichtige Unterschiede auf, im Bau der Augen, der Antennen, der Muskulatur und der Chitinteile.

Innere Anatomie (Fig. 7 und 8).

Bei der Besprechung derselben beginne ich mit den Organen des Kopfes.

Die Antennen zeigen in ihrem Bau ganz erhebliche Abweichungen vom Antennenbau der Cyprislarven der übrigen Rhizocephalen. Wie die Antennen dieser bestehen sie zwar aus drei Gliedern (Fig. 7, 1 a, 2 a, 3 a). Diese weisen zum Teil einfachere, zum Teil kompliziertere Verhältnisse auf. Bei der Beschreibung der Antennen ist Fig. 7 maßgebend, die ich nach Schnitten anfertigte, welche in transversaler Richtung durch die Larven in einer Dicke von 3—10 μ geführt und mit Eosin-Hämatoxylin gefärbt wurden.

Während das letzte äußerste Glied der Cyprisantennen der anderen Rhizocephalen für die Cyprislarve und ihre Metamorphose bedeutungsvolle Anhänge, die sogenannten ‚appendices sensoriels' Delages besitzt, ist das letzte Glied der Cyprisantenne von Thompsonia sehr unscheinbar und trägt keinerlei Anhänge. Es besitzt die Gestalt eines Kegels, dessen Spitze bei Betrachtung der Larve von oben nach außen gebogen erscheint. Das zweite mittlere Glied ist noch unscheinbarer. Es ist kaum $^1/_4$ so lang wie das äußere Glied (2 a). Das erste innere Glied dagegen weist die bedeutende Länge von etwa 65 μ auf, gemessen bis zur Basis der keulenförmigen Anschwellung (3 a). Mit seinem proximalen Ende ist es ein Stück weit in den Körper der Cyprislarve eingelassen. Der Durchmesser ist in der ersten distalen Hälfte konstant und beträgt etwa 5 μ. In der zweiten proximalen Hälfte schwillt das dritte Glied jedoch allmählich an und bildet eine Art von Keule, die einen ankerähnlichen Fortsatz trägt (ak Fig. 7). Dieser Fortsatz ist wiederum Ausgangspunkt von kompliziert angeordneten Chitinstrahlen. Beim Studium der Serienschnitte in verschiedenen Richtungen fand ich, daß die Teile des Ankers in äußerst feine Chitinstrahlen auslaufen, von denen einige sich mit der Chitinhülle des Körpers selbst verbinden (Fig. 8 chstr). Zudem schlagen sie in ihrem Verlauf verschiedene Richtungen ein, so daß es sehr schwer ist, ein Bild von ihrer Anordnung zu entwerfen.

Was ihre Bedeutung anbetrifft, so entsprechen sie wohl den ‚tendons chitineux' der Cyprislarve von Sacculina, die Delage beschreibt und die schon von Fritz Müller an der Cyprislarve von Lernaeodiscus beobachtet wurden. Diese tendons chitineux vermisse ich nämlich bei der Cyprislarve von Thompsonia. In ihrer Wirkung vergleiche ich die Antennen samt den Strahlen mit einem federnden Apparat, der durch irgend eine Kraft aus seiner Lage gebracht, in diese wieder zurückkehrt, sobald diese Kraft zu wirken aufhört. Die wirkenden Kräfte sind hier in einem Muskel gegeben (Fig. 8 ant). Die Antennen sind ziemlich auf der Ventralseite des Kopfes angebracht (Fig. 6). Ihre Längsachse bildet mit der des Cypriskörpers einen stumpfen Winkel. Die Längsachsen der beiden Antennen sind nicht parallel, sondern weisen in ihrem Verlauf nach außen zu eine Divergenz auf, wie bei der Betrachtung der Cyprislarve von oben (Fig. 5 und 7) gesehen werden kann. Anschließend an die Beschreibung des Antennenapparates ist diejenige der Kopfmuskulatur am angebrachtesten. Diese steht nämlich zum Teil mit den Antennen in Verbindung.

Im Kopfe können drei Muskelzüge beobachtet werden. Zwei derselben inserieren an der Dorsalseite der Chitinhülle, dem Carapax Delages. Der erste dieser zwei Muskelzüge nimmt seinen Verlauf (Fig. 8 ant) zu den Chitinfortsätzen des dritten Antennengliedes. Er bedient den federnden Apparat und bewirkt durch seine Kontraktion die Beugung der Antennen nach einer Richtung. Der zweite Muskelzug, der ebenfalls an der vorderen Dorsalseite des Carapax inseriert (mr), nimmt seinen Verlauf nach dem Thorax (th). Er ist der musculus retractor des Thorax. Der dritte Muskelzug endlich inseriert an gewissen Chitinstrahlen des dritten Antennengliedes. Er teilt sich in drei Teile (ma), die sämtliche nach dem Thorax hinziehen. Ihre Richtung ist jedoch gegenüber den vorher beschriebenen Thoraxmuskeln eine ganz andere. Während nämlich durch Kontraktion der ersteren Thoraxmuskeln der Thorax in den Carapax zurückgezogen wird, bewirkt die Kontraktion der letzteren ein Hervordringen des Thorax aus dem Carapax. Beide Muskelzüge dienen also zur Bewegung des Thorax, indem durch Kontraktion und Erschlaffen der Muskeln das eine Mal der Thorax aus dem Carapax hervorgestoßen, das andere Mal zurückgezogen wird. Als zweiter wichtiger Teil sind die paarigen Augen zu besprechen.

Die Augen der Cyprislarve von Thompsonia sind paarig, während bei den bisher beschriebenen Cyprislarven nur ein Auge beobachtet wurde. Sie bestehen aus zwei Pigmentflecken, die bei der Betrachtung der Cyprislarve von oben oval (Fig. 5), bei seitlicher Betrachtung rund erscheinen. Ihre Gestalt ist demgemäß etwa scheibenförmig. In diese Pigmentflecke sind besonders gegen außen zahlreiche in der Größe variierende wundervolle Kristallkegel eingelassen (Fig. 7 ky). Dadurch gewinnt der Pigmentfleck sternförmige Anordnung. Die Augen liegen im Kopfe ziemlich auf der Ventralseite etwas nach vorne zu. Der Augenfleck der anderen Cyprislarven dagegen liegt auf der Dorsalseite des Kopfes im hinteren Teil desselben. Die Augen sind ziemlich groß, ihr Durchmesser beträgt etwa 25 μ. Der gegenseitige Abstand der Augen beträgt etwa 30 μ. In diesem Zwischenraum liegen die keulenförmigen unteren Enden der Antennen. Bei der Betrachtung von Schnitten ist zu sehen, daß die Augen auf der einwärts gerichteten Seite von einer Chitinhülle umgeben sind.

Als weiterer Bestandteil des Kopfes kann die ‚Embryonalmasse' Delages gesehen werden (Fig. 7 und 8 eby). Dieselbe ist an Totalpräparaten nicht so deutlich zu erkennen wie an gefärbten Schnittpräparaten. Sie ist eine mit Eosin sich homogen färbende Substanz, die von einem Kranz von Zellen umgeben ist, deren Kerne sich mit Hämatoxylin intensiv färben lassen. Sie liegt so ziemlich in der Mitte des Körpers, etwas auf der ventralen Seite desselben und füllt zum Teil den auf dem Bilde sichtbaren runden Vorsprung des Kopfes aus.

Der übrige Teil des Kopfes wird von Nahrungsdotter ausgefüllt, der in ziemlich reichlicher Menge vorhanden ist. Am ungefärbten Präparat (Fig. 6) ist derselbe in der Gestalt von vielen lichtbrechenden Kugeln sichtbar. An Schnittpräparaten, die mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt wurden, kann natürlich der Nahrungsdotter nicht gesehen werden, da er ungefärbt bleibt. Deshalb sind auf solchen Präparaten viele Lücken zwischen den beschriebenen Organen des Kopfes vorhanden. Bei Anwendung von Fettfarbstoffen dagegen, z. B. von Sudan, werden diese vorher ungefärbten Lücken besonders intensiv gefärbt.

Endlich möchte ich noch das Pigment erwähnen, das auch im Kopfteil liegt und zwar in dem den Thorax überdachenden Fortsatz. Dasselbe konnte ich nicht bei allen Exemplaren entdecken und diejenigen Cyprislarven, die solches besaßen, waren nur mit einer geringen Quantität versehen. Es besteht dann aus einer Anzahl brauner Körner, die in ihrer

Anordnung einen Pigmentstreifen bilden, der zu beiden Seiten des Thorax verläuft (Fig. 5). Von den ‚filaments sensoriels' und den ‚glandes frontales', von denen Delage eine genaue Beschreibung gibt, war nichts zu entdecken. Ebensowenig konnte ich das Nervensystem auffinden, obwohl ich unter Anwendung der verschiedensten in Betracht kommenden Methoden dasselbe eifrig suchte. Vielleicht findet das Fehlen der ‚filaments sensoriels' und der ‚glandes frontales' seinen Ausgleich in der mächtigeren Entwicklung der Augenanlage.

Der zweite Hauptbestandteil der Cyprislarve wird von dem Thorax gebildet. Derselbe besteht aus sechs Segmenten, deren Grenzen an Totalpräparaten sehr deutlich zu sehen sind. An Schnittpräparaten jedoch verschwinden diese Grenzen, da die Muskeln des Thorax sämtliche gleichen Abstand voneinander besitzen (Fig. 6 und 8). Die einzelnen Thoraxsegmente sind nicht gleich lang. Das an den Kopf grenzende erste Segment besitzt nämlich eine Länge von 85 μ, während das letzte sechste Segment nur etwa 65 μ lang ist. Die Breite der Segmente dagegen, gemessen an einem Schnitt durch die Sagittalachse der Cyprislarve (Fig. 8), ist für alle Segmente eine gleiche. Jedes dieser Segmente zeigt einen ventralen Vorsprung. Die Basis der Vorsprünge ist nicht bei allen Segmenten gleich breit (Fig. 7 ths), sondern die Breite variiert in der Weise, daß wiederum das erste Segment den breitesten, das letzte den schmalsten Vorsprung besitzt. Der Vorsprung des ersten Segmentes hat eine Breite von 26 μ, der des letzten eine solche von 15 μ. Die Höhe der Vorsprünge (Fig. 8 vr) beträgt für alle Segmente 8 μ. Jeder Vorsprung zerfällt in zwei Höcker, von denen jeder ein Bein trägt. Die Extremitäten bestehen aus drei Gliedern, von denen das äußerste Glied vorne in einen sehr feinen Sporn ausläuft (Fig. 8 spf), während die andere Seite vier sehr deutlich sichtbare feine Haare trägt. Die Vorsprünge sind mit den einzelnen Segmenten gelenkig verbunden. Die Segmente sind von Muskeln erfüllt (Fig. 8 thm), deren Querstreifung sehr deutlich sichtbar ist. Sämtliche Muskeln der Thoraxsegmente inserieren an einer gemeinsamen Chitinplatte (Fig. 8 pt), die den dorsalen Teil des Thorax überzieht.

An das letzte Segment des Thorax schließt sich das rudimentäre Abdomen an, das den dritten Teil der Cyprislarve bildet. Es hat die Gestalt eines Kegels, der an seinem stumpfen Ende wiederum zwei kegelähnliche Fortsätze trägt, von denen jeder in eine feine Borste ausläuft. Dieselben sind am Totalpräparat sehr deutlich zu erkennen.

Die Entwicklung der Cyprislarve (Fig. 14 und Fig. 15 I, II, III).

Bevor ich die Entwicklungsgeschichte von Thompsonia japonica beschreibe, muß ich vorausschicken, daß dieselbe während ihrer Metamorphose kein Naupliusstadium durchläuft. Die befruchteten Eizellen entwickeln sich sogleich zu den Cyprislarven. Die im Stadium der superfiziellen Furchung sich befindenden Eizellen besitzen eine kugelförmige Gestalt (Fig. 14 eby). Im weiteren Verlauf der Entwicklung strecken sich die Embryonen und nehmen eine ovale Form an (Fig. 15 I). Zugleich findet so ziemlich in der Mitte der Längsachse des ovalen Körpers eine Einschnürung statt, die denselben allmählich in zwei Teile zerlegt. (Vgl. Fig. 8, k, kf und th mit Fig. 15 III k, kf, th.) Diese stellen die späteren Hauptteile der Cyprislarve dar. Während dieser Einschnürung beginnt schon die Organbildung. An bestimmten Stellen desjenigen Teiles, der den Kopf abgibt, beginnen die Zellen durch schnellere Vermehrung einen Fortsatz zu bilden, den nachherigen Kopffortsatz

der Cyprislarve. Andere Zellen des Kopfteiles wiederum geben durch schnellere Vermehrung und durch Einstülpung die Embryonalmasse und die anderen Kopforgane ab. Der Teil, der später den Thorax bildet, hat durch fortwährende Teilung und bestimmte Gruppierung seiner Zellen die sechs Thoraxsegmente zur Anlage gebracht. Da mir leider die Entwicklungsstadien zwischen diesen und den ausgewachsenen Cyprislarven fehlen, ist es mir nicht möglich, den weiteren Verlauf der Entwicklung, namentlich die Anlage der Augen und Antennen, zu schildern. Doch dürften diese Angaben ausreichen, um die Grundzüge dieser eigenartigen Entwicklung zu verstehen.

Wenn ich bei der Beschreibung des Baues der Cyprislarve ziemlich lang verweilte, so geschah dies, um einerseits die vielen mit dem Bau der anderen Cyprislarven übereinstimmenden Tatsachen hervorzuheben, andererseits um gerade die abweichenden Verhältnisse genauer hervortreten zu lassen. Sie sollen mir nämlich helfen, den Beweis zu erbringen für die ganz abweichende Entwicklung dieser Tiere von derjenigen der bisher genauer untersuchten Rhizocephalen. Diesen Beweis will ich in einem II. Hauptteil ausführen und dort zugleich die Stellung der Tiere im System einer Erörterung unterziehen. Vorher jedoch will ich noch die Entwicklungsgeschichte dieser Tiere beschreiben, soweit dies mir möglich ist mit Hilfe der mir zur Verfügung stehenden Stadien. Von den am Wirtskörper festsitzenden Parasiten besitze ich drei verschieden alte Entwicklungsstadien außer dem ausgewachsenen Tier. Das jüngste dieser Stadien ist in der Entwicklung so weit vorangeschritten, daß an ihm die Umbildung der Cyprislarve in das festsitzende Tier nicht mehr studiert werden kann. Eine Erklärung, wie ich mir diesen Vorgang denke, will ich im II. Hauptteil geben, da hier nur die beobachteten Tatsachen ihre Besprechung finden sollen.

Weiterentwicklung von Thompsonia japonica.

Bei der Beschreibung will ich der Übersicht halber von den drei mir vorliegenden Stadien das jüngste als Stadium I mit Fig. 9, das mittlere als Stadium II (Fig. 10, 11, 12, 13) und das älteste nächst dem ausgewachsenen Parasiten als Stadium III bezeichnen. Zu diesem gehört Fig. 14. Ich beginne bei der Schilderung mit dem jüngsten Entwicklungsstadium.

Stadium I (Fig. 9).

Äußerer Habitus.

Die kleinen in der Größe etwa einem kleinen Stecknadelkopf gleichkommenden Tiere haben kugelförmige Gestalt, während die ausgewachsenen Tiere, wie wir sahen, ovale Gestalt besitzen. Bei der Betrachtung der Parasiten kann gesehen werden, daß eine innere Kugel von einer ebenfalls Kugelform besitzenden Hülle ziemlich konzentrisch umgeben wird. (Vgl. Fig. 11 von Stad. II und Fig. 9.) Ein Pedunculus ist noch nicht sichtbar bei der Betrachtung der Objekte in toto am Wirtskörper. Deshalb liegen die dicht beieinander gelagerten Tiere dem Wirtskörper direkt auf und rufen den Eindruck von kleinen Wärzchen oder Höckerchen desselben hervor. Die Farbe der Tiere ist wie die der ausgewachsenen Parasiten eine gelblich-weiße. Sonstige besonders auffallende Merkmale lassen sich bei der Betrachtung nicht auffinden. So fehlt namentlich der inneren Kugel die beim ausgewachsenen Tiere deutlich sichtbare Gitterung.

Innere Anatomie (Fig. 9).

Bei der Betrachtung der Tiere in mit Xylol aufgehelltem Zustande erscheint im Innern der Kugel ein exzentrisch gelagerter dunkler Körper, dem ebenfalls exzentrisch gelagert, doch in entgegengesetzter Richtung, eine im Körper sichtbare helle Zone entspricht. Auf Schnitten ergeben sich folgende Organisationsverhältnisse.

Der wesentliche Bestandteil des ganzen Körpers ist ein feines, ziemlich weitmaschiges Gewebe. Dieses Gewebe wird von einer Kugelform besitzenden Chitinhülle umgeben. Die Dicke der Chitinhülle beträgt nur wenige μ (Fig. 9 ich). Auf diese innere Chitinhülle folgt nach außen die zweite dieser konzentrisch gelagerten Hülle. Diese ist äußerst dünn. Ich vermute, daß diese Hülle ein Häutungsprodukt des Tieres ist. Sie zeigt die gleiche Struktur wie die innere Hülle, nämlich eine innere, deutlich lamellierte hellere und eine äußere, stark färbbare Zone. Von der beim aufgehellten Totalpräparat sichtbaren hellen und dunklen Stelle ergibt sich die hellere als ein Hohlraum im Gewebe, die dunklere als ein Zellhaufen (oz), der etwa ovale Form besitzt. Sein größter Durchmesser beträgt etwa 0,12 mm. Die einzelnen Zellen desselben haben einen sehr großen Kern. Sein Durchmesser beträgt etwa 8 μ. Es sind dies die Zellen, die sich im Laufe der Entwicklung zu den Eizellen entwickeln. Sie werden von einem feinen besonderen Gewebe umgeben.

Dieses Gewebe steht in keinem Zusammenhang mit dem obenerwähnten Körpergewebe, weshalb ich dasselbe als Ovarialgewebe bezeichne. Die Bedeutung des Hohlraumes (h), der ebenfalls ovale Form besitzt und einen etwas größeren Durchmesser als der Zellhaufen aufweist, scheint zunächst schwer verständlich, wird jedoch sofort klar, wenn bei Stadium II das verschieden schnelle Wachstum der einzelnen Organe berücksichtigt wird. Das Körpergewebe, das, wie gesagt, den wesentlichsten Bestandteil des Tieres bildet, zerfällt in zwei Schichten, in eine äußere (eg) und innere (ig). In der äußeren Gewebeschicht liegt der Hohlraum, in der inneren der Zellhaufen. Die innere Gewebeschicht hat eine Mächtigkeit von nur wenigen μ. Sie kann mit einem Ballnetz verglichen werden, in dem als Ball der Zellhaufe liegt. Interessant ist die Anordnung und Form der Kerne der beiden Gewebeschichten. Die Zellkerne des inneren Gewebes stehen in einreihiger Anordnung und besitzen gleiche runde Form. Die Zellkerne der äußeren Gewebeschicht sind regellos angeordnet und zeigen zum Teil spindelförmige Gestalt, was mit der Bildung des Hohlraumes zusammenhängt.

Während bei der Betrachtung der Tiere am Wirtskörper von einem Pedunculus nichts gesehen werden konnte, überzeugen wir uns bei der Betrachtung von Schnitten leicht von seinem Vorhandensein. Seine Größe ist noch eine so minimale, daß er gerade die Einbuchtungszone einnimmt. Trotzdem weist er schon so ziemlich alle Organisationsverhältnisse des ausgewachsenen Parasitenpedunculus auf. Das Chitin besitzt schon die ringförmigen Vorsprünge, wenn auch noch nicht in solcher Anzahl wie beim ausgewachsenen Parasiten. Von diesen Ringen fällt der oberste durch seine Größe auf. Es ist dies der Hauptchitinring. Von ihm aus nimmt die äußere Chitinhülle ihren Ursprung. Die oberhalb dieses Ringes beim ausgewachsenen Parasiten sichtbaren Ringfalten sind auf diesem Stadium noch nicht angelegt. Dieselben kommen erst später zur Anlage, wenn mit dem allmählichen Wachsen des Parasiten sein größeres Körpergewicht und infolge Längenwachstums des Pedunculus seine weitere Entfernung vom Wirtskörper eine Steigerung in der Sicherheit

der Verankerung verlangen. Erfüllt ist der Pedunculus von einem ziemlich weitmaschigen Gewebe, welches der oben beschriebenen inneren und äußeren Gewebeschicht angehört. Beide Schichten im Pedunculus sind auf diesem Stadium noch gleichartig beschaffen. Eine Grenzlinie zwischen ihnen ist nicht sichtbar. Daß das Gewebe des Pedunculus aber trotzdem aus zwei verschiedenen Elementen besteht, wird durch das Stadium II bestätigt, da dort infolge verschiedener Differenzierung der Gewebe wieder eine deutliche Grenze sich zwischen ihnen zeigt. Übrigens lassen sich die spindelförmig gestreckten Kerne der äußeren Gewebeschicht noch ein Stück weit in den Pedunculus hinein verfolgen. Die Streckung der Kerne wird dadurch veranlaßt, daß der Zellhaufe während seines Wachstums die Tendenz zeigt, in das Zentrum der Kugel nach unten zu gelangen. Am Grunde der Einbuchtung vor der Öffnung des Pedunculuschitins zeigt sich schon bei diesem Stadium jene beim ausgewachsenen Individuum beschriebene Anhäufung der Zellkerne des Pedunculusgewebes. Ebenso finden sich im Bindegewebe des Wirtes schon die vielen Kerne, die sich durch die Kommunikationsöffnung hindurch bis zur Anhäufung der Kerne im Pedunculus verfolgen lassen. Das Wurzelsystem ist demnach schon wohl entwickelt.

Was die Größenverhältnisse dieses Stadiums anbetrifft, so besitzt die innere Kugel einen Durchmesser von 0,32 mm. Die Einbuchtung ist etwa 0,13 mm tief. Die Breite der Einbuchtung ist gleich der Tiefe. Vergleiche ich die Größenverhältnisse der Einbuchtungszone des ausgewachsenen Parasiten, so finde ich die gleichen Zahlen. Daraus ist ersichtlich, daß dieselbe gleich von Anfang an in ihrer definitiven Größe angelegt wird und einer Erweiterung nicht fähig ist. Hiebei möchte ich gleich erwähnen, daß eine Häutung des Wirtes während der Entwicklung der Parasiten nicht erfolgen darf. Dadurch würde die Existenz der Parasiten vernichtet. Die ganze Entwicklung der Parasiten muß sich also in dem Zeitintervall zwischen zwei Häutungen des Wirtes abspielen. Vielleicht verhindern diese Parasiten ebenso wie Sacculina ihre Wirte, während ihrer Lebensdauer eine Häutung durchzumachen. Um nun das weitere Schicksal der verschiedenen Organe während ihrer Entwicklung kennen zu lernen, ist es notwendig, das folgende Entwicklungsstadium einer Betrachtung zu unterziehen.

Stadium II (Fig. 10, 11, 12, 13).

Äußerer Habitus.

In seinem äußeren Habitus weicht dieses Stadium mit Ausnahme der Größenzunahme nicht viel von dem vorher beschriebenen Stadium ab. Eine innere Kugel wird von einer äußeren, ebenfalls Kugelform besitzenden Hülle umgeben. Während jedoch bei dem vorhergehenden Stadium die äußere Hülle die innere konzentrisch umgab, ist dies bei diesem Stadium nicht mehr der Fall. Ferner ist nun deutlich infolge Längenwachstums der Pedunculus sichtbar. Derselbe zeigt sehr deutlich innerhalb des von der äußeren Hülle abgegrenzten Teiles die ringförmigen Vorsprünge. Von dem größten derselben nimmt die äußere Hülle ihren Ursprung. Durch das Wachsen des Pedunculus sind die vorher innerhalb der Einbuchtungszone gelegenen Teile nach außen gelangt. Dies sind die sichtbaren Veränderungen, die mit der äußeren Gestalt vor sich gingen, wenden wir uns nun zur Betrachtung der inneren Verhältnisse.

Innere Anatomie (Fig. 10, 12, 13).

Zum Studium der inneren Anatomie fertigte ich Schnitte in der gleichen Weise an wie beim vorher beschriebenen Stadium. Dazu machte ich jedoch noch solche senkrecht zur Längsachse der Tiere. Die hier zu beschreibenden Organe sind neben der äußeren (ech) und inneren (ich) Chitinhülle, die beiden Gewebeschichten, die äußere (eg) und die innere (ig). Dazu kommen noch als zwei wesentliche Bestandteile das Ovarium (ov), das, wie erwähnt wurde, aus dem Zellhaufen hervorgeht und als Neubildung das männliche Geschlechtsorgan (mg). Ich beginne bei der Beschreibung der einzelnen Teile in oben angegebener Reihenfolge, es wird jedoch oft notwendig sein, zum besseren Verständnis dieselben im Zusammenhang zu erwähnen.

Die äußere Chitinhülle umgibt die innere nicht mehr konzentrisch. Dies beruht offenbar auf dem verschieden schnellen Wachsen der einzelnen Pedunculusteile derart, daß der innerhalb der äußeren Hülle gelegene Teil des Pedunculus schneller wächst als der nach außen zu gelegene. Dies wird auch durch den Umstand bewiesen, daß auf diesem Stadium der Hauptchitinring (Fig. 10 hch) so ziemlich in der Mitte des Pedunculus liegt, während beim ausgewachsenen Individuum er so gelegen ist, daß er den Pedunculus im Verhältnis von etwa 1 : 3 teilt (Fig. 3 hch). Die Dicke der inneren Chitinhülle hat sich verdoppelt, sie beträgt nunmehr etwa 8 μ. Beim Messen der einzelnen Größenverhältnisse finde ich ferner, daß der Körper jetzt einen Durchmesser von 0,67 mm aufweist. Bedeutendere Veränderungen sind jedoch mit den beiden Gewebeschichten vor sich gegangen. Notwendig ist bei deren Beschreibung, daß ich gleichzeitig auch die Veränderungen des Ovariums — ich nenne das früher als Zellhaufen bezeichnete Gebilde nunmehr Ovarium, da in ihm deutlich die entwickelten Eizellen zu sehen sind — berücksichtige, da durch dessen Wachstum und Verlagerung die Gestaltsveränderung der Gewebe zum größten Teil verursacht wurde. Der bei Stadium I exzentrisch gelegene Zellhaufe (vgl. Fig. 9 oz und Fig. 10 ov) hat eine Verschiebung ins Zentrum der inneren Kugel erfahren. Dadurch wurde der bei Stadium I sichtbare Hohlraum verdrängt und diente zum Teil zur Aufnahme des Ovariums. Die Größenzunahme des ganzen Körpers hält nämlich mit der des Ovariums keineswegs gleichen Schritt, wie folgende Zahlen beweisen. Der Durchmesser von Stadium I beträgt 0,32 mm, der von Stadium II 0,67 mm. Der Durchmesser des Zellhaufens bei Stadium I beträgt 0,12 mm, der des Ovariums von Stadium II 0,47 mm. Während sich demnach der Körperdurchmesser nur etwa verdoppelt hat, ist der des Zellhaufens oder Ovariums von Stadium II auf das Vierfache gestiegen. Das äußere Gewebe (eg), dessen Maschen bei Stadium I ziemlich weite waren, liegt nunmehr der inneren Chitinhülle als eine ziemlich kompakte Schicht an. Die Zellkerne des Gewebes besitzen auffallend gleichmäßige zweireihige Anordnung. Das innere Gewebe, dessen Maschen bei Stadium I weniger weite waren, besitzt nunmehr ziemlich weite Maschen. Dieses Gewebe liegt wahrscheinlich beim lebenden Tiere dem Ovarium dicht an und trennte sich von ihm erst bei der Behandlung der Tiere mit Alkohol infolge Schrumpfens des Ovariums.

Das Ovarium (Fig. 10 ov und Fig. 13).

Das Ovarium besteht aus vielen Eizellen und einem lockeren, äußerst feinen dieselben umgebenden Gewebe. Die Eizellen sind wahrscheinlich aus den Zellen des bei Stadium I beschriebenen Zellhaufens hervorgegangen. Sie sind sehr dotterreich und besitzen ein ovales

Keimbläschen (Fig. 13 ek). Der Dotter ist in viele Portionen abgeteilt und ziemlich stark vakuolisiert. Das Keimbläschen liegt an der Peripherie des Dotters und zeigt deutlich einen ovalen Keimfleck. Der Durchmesser des Eies beträgt etwa 40 μ, der des Keimbläschens etwa 15 μ. In dem lockeren, die Eizellen umgebenden Gewebe liegen ziemlich viele chromatinreiche Kerne (gek), die allerdings eine geringe Größe aufweisen.

Das männliche Geschlechtsorgan (Fig. 12).

Im Gegensatz zu den anderen Rhizocephalen entsteht auf der dem Pedunculus entgegengesetzten Seite durch Wucherung ein Organ, das nach seinem ganzen Verhalten als der Hoden bezeichnet werden muß. Derselbe entsteht nicht vollständig mitten im apikalen Pol des Tieres, sondern etwas auf der Seite, so daß es dadurch möglich ist, eine dorsale und ventrale Seite des Tieres zu unterscheiden. Dadurch ist das Tier streng genommen bilateral symmetrisch, während die Anordnung der übrigen Organe auf Radialsymmetrie schließen lassen.

Auf Schnitten ergibt sich der Hoden als ein Gewebekomplex, der einen Durchmesser von 0,3 mm aufweist. In ihm liegen viele Zellen, deren Kerne den Spermatogoniumkernen der anderen Rhizocephalen ähnlich sind. Viele dieser Zellen sind in Teilung begriffen. Zwischen diesen Zellen, in einem gewissen Abstand voneinander, liegen 2—3 Zellen, die durch ihren außerordentlich großen Kern auffallen. Die Kerne haben unregelmäßige Gestalt. Das Chromatin ist beinahe alles an einem Pol des Kernes angesammelt. Auf einem Schnitt erscheint dasselbe deshalb in der Form einer Sichel. Danebsn ist noch ein runder Nucleolus sichtbar. Die Kerne sind etwa 4—5 mal so groß wie diejenigen der sie umgebenden Zellen. Ihr Durchmesser beträgt etwa 50 μ. Über die Entstehung des ganzen Organes kann ich nichts angeben, da mir gerade diejenigen Stadien fehlen, die darüber Aufschluß geben könnten. Für die Annahme jedoch, daß der besprochene Zellkomplex das männliche Geschlechtsorgan ist, sprechen folgende zwei Umstände.

Das Gebilde entsteht zu einer Zeit, in der die Eizellen heranreifen. Auf dem Stadium III sind sämtliche Zellen, die in der Mitte lagen, mit Ausnahme der drei großen Zellen verschwunden. Das ganze Organ besteht nur noch aus einigen Gewebezügen. Ebenso sind noch die peripheren Kerne des Gewebes sichtbar (Fig. 14 mgo). Beim ausgewachsenen Tier ist von der ganzen Anlage keine Spur mehr zu sehen, da offenbar der Rest einer Resorption anheimgefallen ist. Was nun die drei großen Zellen anbetrifft, so halte ich dieselben für Nährzellen, wie sie in den Geschlechtsorganen vieler Arthropoden beobachtet wurden. Hier möchte ich noch bemerken, daß von einer Öffnung, die in das Innere der Tiere führen würde, bei diesem und dem vorhergehenden Stadium ebensowenig wie beim ausgewachsenen Tiere beobachtet werden kann.

Zum Schlusse der Betrachtung dieses interessanten Entwicklungsstadiums ist es noch notwendig, der inneren Anatomie des Pedunculus einige Aufmerksamkeit zu schenken. Infolge der reichlichen Chitinproduktion des darunter gelegenen Gewebes zeigt das Chitin des Pedunculus eine außerordentliche Dicke. Zahlreich sind die Chitinringe (Fig. 10 nch), deren manche Tiere über 20 aufweisen. Innerhalb der Einbuchtungszone treten jetzt ebenfalls die später auf dem Längsschnitt das Bild von Widerhaken gebenden Vorsprünge auf (pwd). Starke Entwicklung zeigt namentlich der Hauptchitinring. Bei dieser Gelegenheit möchte ich die

Bedeutung der äußeren Chitinhülle einer Erörterung unterziehen. Dieselbe entsteht wahrscheinlich nach Art einer Häutung, da sie die gleiche Struktur wie die innere Hülle aufweist. Sie geht jedoch nicht wie andere Häutungsprodukte sogleich zu Grunde, sondern bleibt mit dem Körper des Tieres im Zusammenhang und bildet somit eine Einrichtung, durch die dem Tiere ein erhöhter Schutz vor Verletzung irgendwelcher Art gewährt wird. Auf diesem Stadium zeigt sie ihre mächtigste Entwicklung, später geht sie zu Grunde und findet sich beim nächsten Stadium III schon nicht mehr vor. Was in dem Zwischenraum zwischen der äußeren und inneren Hülle sich befindet, kann ich nicht angeben. Auf sämtlichen Schnitten der untersuchten Tiere konnte ich nicht die geringste Spur irgendeiner färbbaren Substanz nachweisen. Ich nehme deshalb an, daß in diesem Zwischenraum sich keine feste Substanz befindet, sondern derselbe von einer Flüssigkeit erfüllt ist. Was für einen Charakter diese Flüssigkeit besitzt, ist mir unmöglich zu sagen, da ich die Tiere in Alkohol erhielt. Auf diesem Stadium sind die Organe auf der Höhe der Entwicklung mit Ausnahme des Ovariums angelangt. Später erfahren alle wieder eine Rückbildung zu Gunsten des von nun an mächtig heranwachsenden Ovariums, d. h. der Embryonen und des diese umgebenden Gewebes. Deshalb möchte ich bei der Schilderung dieses Stadiums auch auf ein Nervensystem zu sprechen kommen. Während bei Sacculina und den bisher genauer untersuchten Rhizocephalen ein solches ziemlich wohlentwickelt sich vorfindet, konnte ich bei Thompsonia auf keinem der drei Stadien ein solches nachweisen. Ich nehme deshalb an, daß Thompsonia als festsitzender Parasit überhaupt kein Nervensystem mehr besitzt und deshalb auch nicht fähig ist, Eigenbewegungen auszuführen.

Das Gewebe des Pedunculus, das auf dem Stadium I eine Grenze der beiden äußeren und inneren Gewebeschichten nicht erkennen ließ, zeigt dieselbe auf diesem Stadium sehr deutlich ausgeprägt. Das äußere Gewebe setzt sich nämlich in seiner kompakten Form in den Pedunculus hinein fort, während das innere Gewebe seine ursprüngliche Anordnung auch auf diesem Stadium beibehält. Zudem liegen in der äußeren Gewebeschicht des Pedunculus auffallend viele Kerne von spindelförmiger Gestalt. Im Pedunculuskopfe verwischen sich jedoch allmählich wieder die Grenzen der beiden Gewebe, so daß derselbe von einem gleichartig aussehenden Gewebe erfüllt erscheint. An der Übergangsstelle des runden Körpers in den Pedunculus zeigt das äußere Gewebe deutlich einen Vorsprung (Fig. 10 feg), der vermutlich die erste Anlage eines auf dem nächsten Stadium neu auftretenden Organs ist.

Von den Räumen endlich, die auf Schnitten durch dieses Stadium zwischen dem äußeren und inneren Gewebe sichtbar sind, vermute ich, daß sie mit Nährungsflüssigkeiten angefüllt sind. Ferner denke ich mir, daß dieselben dem Mantelraum der anderen Rhizocephalen entsprechen. Von den Nahrungsflüssigkeiten bezieht das Ovarium einen Teil zur Vergrößerung seiner Elemente. Hauptsächlich ist es aber das äußere Gewebe, das einer großen Nahrungszufuhr bedarf, da ihm verschiedene Aufgaben beim Wachsen zufallen. Es produziert das Chitin der Hülle und liefert vermutlich auch das männliche Geschlechtsorgan. Demgegenüber bleibt die innere Gewebeschicht in der Entwicklung zurück, da ihre Aufgabe nur darin besteht, das Ovarium zu tragen. Mit der Vergrößerung des Ovariums tritt kein Wachsen seiner Elemente ein, sondern nur eine Ausdehnung der ursprünglich engen Maschen. Um das weitere Schicksal der einzelnen Organe kennen zu lernen, wenden wir uns zur Betrachtung des nächsten Entwicklungsstadiums III.

Stadium III (hiezu Fig. 14).

Äußerer Habitus.

Dieses Stadium III sieht dem soeben geschilderten so sehr unähnlich, daß man es beinahe für ein demselben fernstehendes Gebilde halten könnte. Die runde Körperform ist in die ovale übergegangen. Die äußere Chitinhülle ist vollständig verschwunden. Der Pedunculus hat eine bedeutende Länge erreicht. Dagegen ist seine Ähnlichkeit mit dem ausgewachsenen Tiere sehr groß, von dem es sich eigentlich nur noch durch die geringere Größe unterscheidet. Die Gitterung der Körperoberfläche ist namentlich sehr deutlich zu sehen. Unterschiede ergeben sich jedoch noch in der inneren Anatomie.

Innere Anatomie.

Fig. 14 stellt einen Schnitt durch Stadium III dar, der in der Längsachse des Tieres geführt wurde. Das Tier besitzt eine Länge von 1,3 mm und eine Breite von 0,6 mm. Die innere Chitinhülle besitzt eine Mächtigkeit von etwa 8 μ. Der Innenraum wird vollständig vom Ovarium eingenommen.

Während dieses mächtig heranwuchs, wurden alle übrigen Organe zurückgebildet. Die äußere und innere Gewebeschicht bilden einen dünnen Belag der Chitinhülle. Die Maschen des Gewebes sind nunmehr so angeordnet, daß jetzt die Gitterung der Körperoberfläche zutage tritt.

Im Ovarium haben sich die Eizellen zu den Embryonen entwickelt. Dieselbe haben das Stadium der superfiziellen Furchung erreicht. Das die Embryonen umgebende Gewebe färbt sich beinahe homogen mit Eosin wohl infolge Aufnahme von Nährflüssigkeit. Die vielen kleinen chromatinreichen Kerne sind zum größten Teil verschwunden.

Das männliche Geschlechtsorgan ist noch ziemlich deutlich sichtbar (mgo). In seinem Innern liegen noch die drei großen Zellen. Dagegen sind die anderen Zellen, von denen ich vermute, daß sie Spermatogonien waren, verschwunden.

Als Neubildung ist im Ovarium ein schlauchförmiges Organ entstanden. Dasselbe verläuft in der Längsachse des Körpers und reicht beinahe bis in die Mitte desselben. Seine Breite kommt beinahe der des Pedunculus gleich. Das Gewebe der Schlauchwand enthält viele chromatinreiche Kerne (Fig. 14 schw). In dem Hohlraum des Schlauches befindet sich eine mit Eosin homogen sich färbende Substanz. Es sind dies wahrscheinlich Nährungssäfte, die dem Wirtskörper entzogen wurden und zur Ernährung des Ovariums dienen. Der Schlauch ist an seinem Ende geschlossen. Durch die Entwicklung dieses Schlauches ist es möglich, alle Teile des an Ausdehnung mächtig gewonnenen Ovariums von der Mitte aus gleichmäßig mit Nährstoffen zu versorgen. Über die Entwicklungsweise dieses Schlauches kann ich nur wenig angeben, da mir die betreffenden Stadien fehlen. Bei Stadium II war an der Übergangsstelle des Körpergewebes in den Pedunculus ein Fortsatz des Gewebes zu beobachten. Ich vermute nun, daß dieser Fortsatz sich allmählich vergrößert, in das Ovarium hineinwächst und dadurch den schlauchförmigen Körper bildet. Von demselben möchte ich noch erwähnen, daß er ein systematisch wichtiges Organ dieser Rhizocephalengattung ist. Bei einer anderen von der deutschen Tiefsee-Expedition erbeuteten

und von mir ebenfalls untersuchten Art Thompsonia Chuni n. sp. ist dieser Schlauch zu einer mächtigen durch den ganzen Körper des Tieres ziehenden Röhre entwickelt.

Die Gewebeverhältnisse des Pedunculus einer Beschreibung zu unterziehen, dürfte kaum nötig sein, da sie so ziemlich denjenigen des ausgewachsenen Tieres gleichkommen. Die äußere Gewebeschicht besitzt zum Teil noch runde, zum Teil noch spindelförmige Kerne. Die innere Gewebeschicht hat ziemlich große Lücken gebildet, in denen sich wie im Schlauche selbst Nährsubstanzen befinden, die sich mit Eosin homogen färben lassen (Fig. 14 hom).

Von diesem eben besprochenen Stadium III bis zu den am Anfang geschilderten Tieren sind in der Entwicklung nur noch wenige Schritte zurückzulegen. Die im Ovarialgewebe gelegenen Embryonen entwickeln sich zu den Cyprislarven. Das männliche Geschlechtsorgan verschwindet allmählich vollständig. Der Nährschlauch schließt sich zu dem bei der Schilderung des ausgewachsenen Parasiten erwähnten soliden Gewebestrang zusammen. Dadurch wird die Nahrungszufuhr unterbrochen. Das Ovarialgewebe schrumpft dadurch zusammen und löst sich allseitig von der Chitinwand los und bildet nun mit seinem Inhalt, den Cyprislarven, den sogenannten traubenförmigen Körper. Infolge der Loslösung des Gewebes von der Chitinwand kann der traubenförmige Körper leicht als Ganzes aus der Chitinhülle herausgenommen werden nach Durchtrennung des Stranges, der noch die einzige Verbindung mit der Hülle darstellt. Damit die Cyprislarven ins Freie gelangen können, entsteht in der Chitinhülle bei Thompsonia japonica ein Längsriß. Seine Entstehung ist notwendige Bedingung für die Erhaltung der Art, denn eine andere Öffnung nach außen ist hier nicht vorhanden. Bei einer zweiten von mir untersuchten Art besitzen die einzelnen Tiere einen Genitalporus, d. h. eine durch einen Deckel verschlossene Öffnung in der Chitinhülle. Nach Ausfallen des Deckels können durch diese Öffnung die Cyprislarven ins Freie gelangen. Dagegen sind die Cyprislarven wohl selbst imstande, das Ovarialgewebe zu zerreißen, um sich dadurch aus ihrer Einzelhaft zu befreien.

Hiemit will ich den ersten Teil der Arbeit beschließen. Im zweiten Teil möchte ich die über die Entwicklung von Thompsonia japonica noch offenstehenden Fragen einer Erörterung unterziehen.

II. Teil.

Im ersten Teil der Arbeit führte ich nur diejenigen Tatsachen an, die sich mir bei der Untersuchung des Materials ergaben. Da mir aber verschiedene Entwicklungsstadien fehlen, namentlich diejenigen, die über die Art der Fixation der Cyprislarve und ihrer Umwandlung in das festsitzende Tier Aufschluß geben, war es mir nicht möglich, die Entwicklung von Thompsonia japonica und ihre Metamorphose vollständig zu schildern. Nach dem Bau der Cyprislarven sowie der Art der Verankerung der Parasiten im Wirtschitin aber muß die Fixierung der Cyprislarven sowie ihre Metamorphose anders vor sich gehen als bei den bisher beschriebenen Rhizocephalen.

Für diese hat nun Delage in seinem Werke ‚L'évolution de la Sacculine' eine sehr genaue Schilderung gegeben. Die Cyprislarven von Sacculina besitzen an ihren äußersten Antennengliedern sogenannte ‚appendices sensoriels'. Mit diesen Anhängen verankern sich die Cyprislarven an bestimmten Haaren des Wirtes. Delage berichtet darüber: „Les Cypris, guidées sans doute vers les Crabes par leurs filaments olfactifs, les atteignent, tâtent avec leurs antennes sans cesse en mouvement et munies d'appendices sensoriels, et finalement s'accrochent à un poil, tout près de sa base, par l'appendice en form d'ergot de l'antenne." Wie ich bei der Beschreibung der Cyprislarve von Thompsonia hervorhob, besitzen deren Antennen keine ‚appendices sensoriels'. Das äußerste Antennenglied ist sehr klein. Die Cyprislarven können sich deshalb nicht an Haaren des Wirtes mit ihren Antennen verankern. Ihre Fixierung erfolgt vielmehr an jeder beliebigen auch haarlosen Körperstelle desselben. Dies wird mir durch den Befund von Parasiten an Augenoberflächen von Wirtstieren bestätigt. Wie jedoch diese Fixierung an den haarlosen Körperstellen des Wirtes erfolgt, kann ich nicht angeben, da die Cyprislarven keine weiteren Eigentümlichkeiten aufweisen, die einen Schluß auf die Fixierungsweise zuließen. Bekanntlich erzielen die Cyprislarven der Cirripedien eine feste Verbindnng mit ihrer Fixationsstelle durch das Sekret von Kittdrüsen. Es läge nun der Gedanke nahe, solche Organe auch bei den Cyprislarven von Thompsonia zu vermuten. Es sei hier jedoch bemerkt, daß ich bei der Untersuchung keinerlei Drüsen vorfand, so sehr ich auch nach solchen, besonders im basalen Teil der Antennen, forschte. Da ich jedoch freischwimmende und zum Festsitzen reife Larven nicht beobachtet habe, muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die Drüsen sich erst nach dem Freiwerden der Larven entwickeln. Die Cyprislarven von Sacculina treten nach dem Festsetzen in das Kentrogonstadium ein. Sie verlieren alle überflüssigen Organe und bilden einen hohlen Stachel aus, der durch die Antenne heranwächst und das feine Chitinhäutchen des Haargelenkes am Wirtskörper durchbohrt. Die Embryonalmasse wandert sodann durch den hohlen Stachel in den Wirtskörper hinüber. Dieselbe entwickelt sich im Wirtskörper zur internen Sacculina. Den wichtigsten Teil des Vorganges gebe ich am besten mit den Worten Delages wieder. In seinem Werke ‚L'évolution de la Sacculine'

schreibt er: „On doit se souvenir de cette membrane annulaire qui rattache la base du poil aux bords de l'orifice d'articulation. Conduit par l'antenne, le dard arrive forcément à la base du poil, glisse sur lui, rencontre la membrane articulaire, bien plus faible que les parties voisines encroûtées de calcaire, la perce et met ainsi la cavité du sac en communication avec l'intérieur du corps du Crabe. En appuyant sur la membrane pour la percer, le dard développe une certaine force qui suffirait pour séparer le parasite de l'hôte, si l'antenne ne les maintenait exactement rapprochés. C'est donc l'antenne fixée que le dard prend appui pour percer la membrane. C'est cette antenne qui maintient le sac attaché au Crabe et qui résiste à la réaction du dard, dont la base tend à répousser le sac en arrière, tandis que sa pointe cherche à pénétrer en avant."

Wie aus dieser Schilderung ersichtlich ist, spielen die an den Haaren mit ihren Anhängen befestigten Antennen bei der Wirkungsweise des Stachels eine bedeutsame Rolle. Haare des Wirtes sowie Anhänge der Antennen kommen bei der Fixierung der Cyprislarve von Thompsonia nicht in Betracht. Da die für die erfolgreiche Wirkung des Stachels äußerst notwendigen Teile fehlen, ist es wohl möglich oder sogar sehr wahrscheinlich, daß Thompsonia während ihrer Metamorphose kein Kentrogonstadium durchläuft. Dadurch wäre eine interne Entwicklung von Thompsonia kaum denkbar. Ganz zweifelhaft erscheint eine interne Entwicklung, wenn man folgende Erscheinungen von Thompsonia in Betracht zieht: 1. Alle Parasiten ein und desselben Wirtstieres stehen nahezu auf der gleichen Stufe der Entwicklung. 2. Das Chitin des Wirtes zeigt an der Übergangsstelle des Pedunculus in den Wirtskörper eine Einbuchtung. Die Einbuchtung findet sich bei den anderen Rhizocephalen nicht vor. Beide Tatsachen erkläre ich mir nämlich auf eine Weise, die sehr zu Gunsten einer externen Entwicklung sprechen würde. Bei Sacculina ist für die Fixierung der Cyprislarven ein frisch gehäutetes Wirtstier, wenn auch von Vorteil, so doch nicht von absoluter Notwendigkeit, da der Stachel jederzeit imstande ist, das feine Häutchen des Haargelenkes zu durchbohren. Bei den Cyprislarven von Thompsonia vermute ich jedoch, daß die Zeit direkt nach der Häutung allein denselben die Möglichkeit bietet, sich zur Thompsonia selbst weiter zu entwickeln. In dieser Zeit ist das von den Krabben wieder frisch gebildete Chitin noch weich. Die Cyprislarven sind dann imstande, dieses Chitin derartig umzugestalten, daß die Einbuchtungen in demselben entstehen. Cyprislarven, die zu spät kommen, also zu einer Zeit, zu der das Wirtschitin schon wieder einen bestimmten Grad der Härte erreicht hat, sind ohne Einfluß auf dasselbe und müssen zu Grunde gehen. Der Umstand, daß sämtliche Parasiten ein und desselben Wirtes gleich weit in der Entwicklung vorangeschritten sind, erklärt sich daraus, daß diese Parasiten von Cyprislarven stammen, die alle zur gleichen und zwar günstigen Zeit das Wirtstier erreichten. Ich nehme natürlich an, daß bei Thompsonia ebenso wie bei Sacculina nur der wichtigste Teil der Cyprislarve, namentlich die Embryonalmasse, in die Einbuchtung des Wirtschitins aufgenommen wird und sämtliche überflüssigen Organe, wie Thorax und Abdomen verloren gehen.

Die weitere Entwicklung des einmal fixierten Teiles der Cyprislarve halte ich für sehr ähnlich der Entwicklung des durch den Stachel eingewanderten Teiles der Cyprislarve von Sacculina. Dazu berechtigt der Vergleich einer jungen internen Sacculina mit dem jüngsten Entwicklungsstadium von Thompsonia (Stadium I). Wahrscheinlich besteht der übrig gebliebene Teil der Cyprislarve von Thompsonia ebenfalls aus der Embryonalmasse, die in ein Ektoderm und eine Ovarialmasse zerfallen würde. Ich vermute nun, daß das

Ektoderm auf gleiche Weise die innere und äußere Gewebeschicht bildet, wie dasjenige von Sacculina die verschiedenen Zellschichten (siehe Delage, Évolution de la Sacculine, Pl. XXIV, Fig. 37 und 36). In welcher Weise die Gewebeschichten jedoch den Teilen der jungen internen Sacculina entsprechen, ist schwer zu sagen, da zu einem bestimmten Urteil jüngere Entwicklungsstadien von Thompsonia notwendig wären, die ich nicht besitze. Während die Primitivanlagen der jungen internen Sacculina sich jedoch zu den verschiedenen Organen differenzieren, die die ausgewachsene Sacculina charakterisieren, bleiben die entsprechenden Gewebeschichten der jungen Thompsonia auf ihrer primitiven Entwicklungsstufe stehen und erfahren im Laufe des Heranwachsens der Parasiten eher eine Reduktion. Diese Reduktion der Organe hängt offenbar damit zusammen, daß die Parasiten nur einmal fähig sind, Nachkommen zu produzieren, wie aus dem Verhalten des Ovariums und Hodens geschlossen werden kann.

Zum Schlusse der Betrachtungen möchte ich noch einige Punkte erörtern, die sich auf die systematische Stellung der Tiere beziehen. Sollten dieselben während ihrer Metamorphose, wie es nach ihren Besonderheiten den Anschein erweckt, kein Kentrogonstadium und keine interne Entwicklung durchlaufen, so dürften sie ohne Zweifel, wenn nicht eine ganz neue Gruppe, so doch eine besondere Familie der Rhizocephalen bilden, die eine Mittelstellung einnehmen würde zwischen den echten Cirripedien, den Balaniden und Lepadiden einerseits und den echten Rhizocephalen andererseits. Ersteren würde sie nahestehen infolge der nur externen Entwicklung, letzteren infolge ihres reinen Parasitismus, der zum Schwund sämtlicher Organe der Ernährung und Bewegung geführt hat. Den echten Rhizocephalen gegenüber weist sodann Thompsonia noch folgende Besonderheiten auf: 1. Sie besitzt kein Nervensystem. 2. Der Hoden liegt auf der dem Pedunculus entgegengesetzten Seite. 3. Die Mantelhöhle ist vollständig geschlossen. 4. Ein Naupliusstadium fehlt.

Hier sei noch bemerkt, daß G. Smith zwei Gattungen, Clistosaccus und Sylon, beschrieben hat, bei denen ein Naupliusstadium und eine interne Entwicklung ebenfalls unbekannt ist. Vielleicht stehen diese Rhizocephalen mit Thompsonia in näherer verwandtschaftlicher Beziehung.

Literaturverzeichnis.

1. Delagé, L'évolution de la Sacculine in Arch. Z. Expér. (2), Tome 2, 1884.

2. Smith G., 29. Monographie (Rhizocephala) von Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Jahr 1906.

3. Coutière, Sur un nouveau type de Rhizocéphale in C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 134, pp. 913 und 1452. Jahr 1902.

4. Kossmann, Beiträge zur Anatomie schmarotzender Rankenfüßler in Arbeiten in Zool. Zoot. Institut. Würzburg 1874.

5. Spence Bate, Challenger, Vol. XXIV, p. 556 und Pl. CI.

6. Klauß C., Die Cypris ähnliche Larve der Cirripedien in ihrer Verwandlung in das festsitzende Tier, Auszug aus den Schriften der Gesellschaft Marburg, Ergänzungsband V, 1869. Marburg.

Erklärung zu den Figuren.

Fig. 1. Totalansicht der erwachsenen Thompsonia japonica.

Fig. 2. Schnitt durch ein ausgewachsenes Tier.

str = Strang, der den traubenförmigen Körper trägt.
cyp = Cyprislarve.
eyg = Embryonal- oder Ovarialgewebe.
eig = innere und äußere Gewebeschicht, Belag der Chitinhülle.
ich = Chitinhülle.

Fig. 3. Schnitt durch den Pedunculus eines ausgewachsenen Tieres.

wch = Wirtschitin.
ch = Chitin des Pedunculus.
hchr = Hauptchitinring.
nchr = Nebenchitinringe.
wd = Widerhaken in der Einbuchtungszone.
ko = Kerne in der Kommunikationsöffnung.
pz = Kernanhäufung des Pedunculusgewebes.
hom = homogen sich färbende Substanz im Pedunculus.
str = Gewebestrang.

Fig. 4. Schnitt durch Krabbenbein mit Wurzelsystem.

wch = Wirtschitin.
ch = Chitin des Pedunculus.
wd = Widerhaken in der Einbuchtungszone.
hom = homogene Substanz.
pz = Kerne des Pedunculusgewebes.
ko = Kerne in der Kommunikationsöffnung.
k = Kerne im Bindegewebe des Wirtes.
b = Bindegewebe des Krabbenbeines.
m = Muskulatur desselben.

Fig. 5. Cyprislarve total, von oben gesehen.

Fig. 6. Cyprislarve total, von der Seite gesehen.

k = Kopf.
th = Thorax.
abd = Abdomen.

Fig. 7. Transversalschnitt durch die Cyprislarve.

au = Auge.
ky = Krystallkegel.
ch = Chitinhülle des Auges.

1a, 2a, 3a = die drei Glieder der Antenne.
ke = keulenförmige Anschwellung des dritten Antennengliedes.
ak = ankerähnlicher Fortsatz desselben.
eby = Embryonalmasse.
kze = Körperzellen der Cyprislarve.
ths = Thoraxsegmente.
abd = Abdomen.
kch = Körperchitinhülle.

Fig. 8. Sagittalschnitt durch die Cyprislarve.

ke = keulenförmige Anschwellung der Antenne.
ak = ankerähnlicher Fortsatz.
eby = Embryonalmasse.
spf = Spornfortsatz des dritten Beingliedes.
be = Bein.
vr = Vorsprung des Thoraxsegmentes.
abd = Abdomen.
fk = Kopffortsatz.
sp = Spielraum zwischen Thorax (th) und Kopffortsatz.
pt = Chitinplatte des Thorax.
thm = Thoraxmuskeln.
ma = Attraktionsmuskel des Thorax.
mr = Musculus retractor des Thorax.
chstr = Chitinstrahlen.
ant = Muskel zur Bewegung der Antenne.

Fig. 9. Längsschnitt durch Stadium I.

po = Pedunculusöffnung.
wch = Wirtschitin.
ch = Chitin des Pedunculus.
hch = Hauptchitinring.
nch = Nebenchitinringe.
ech = äußere Chitinhülle.
ich = innere Chitinhülle.
eg = äußeres Gewebe.
ig = inneres Gewebe.
h = Hohlraum im äußeren Gewebe.
oz = Ovarialzellhaufe.
pd = Pedunculus.
pz = Zellkernanhäufung des Pedunculusgewebes.

Fig. 10. Längsschnitt durch Stadium II.

pwd = Pedunculuswiderhaken.
gez = Ovarialgewebe.
ez = Eizellen.
ov = Ovarium.
mg = männliches Geschlechtsorgan.
n = Nährzellen.
feg = Vorsprung des äußeren Gewebes.
Sonst wie bei Fig. 9.

Fig. 11. Parasiten (Stadium II), total an einem Krabbenbein.

Fig. 12. Schnitt durch das männliche Geschlechtsorgan.

eg = äußeres Gewebe.
nz = Nährzellen.
gz = Kerne des Hodens.
pz = Geschlechtszellen im Hoden.

Fig. 13. Teil des Ovariums stark vergrößert.

ek = Keimbläschen.
do = Dotter.
kf = Keimfleck.
gez = Ovarialgewebe.
gek = Kerne in demselben.

Fig. 14. Schnitt durch Stadium III.

ich = innere Chitinhülle.
eg und ig = inneres und äußeres Gewebe.
gez = Ovarial- oder Embryonalgewebe.
eby = Embryonen.
mgo = männliches Geschlechtsorgan.
schw = Schlauchwand.
hom = homogene Substanz.
ieg = Pedunculusgewebe.

Fig. 15. Schnitte durch drei Entwicklungsstadien der Cyprislarve.

kf = Kopffortsatz.
th = Thorax.
seg = Segmente des Thorax.
do = Dotter.
vo = Vakuolen.

Lebenslauf.

Geboren am 16. Dezember 1887 als Sohn des Finanzamtmanns Andreas Häfele und dessen Ehefrau Viktoria, geb. Schuler, zu Münsingen auf der schwäbischen Alb, besuchte ich zuerst die Volksschule zu Waldsee, sodann die Lateinschule zu Saulgau. Im Herbst 1901 kam ich an das Gymnasium zu Ravensburg, das ich im Juli des Jahres 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Oktober desselben Jahres bezog ich die Universität Tübingen, um Naturwissenschaften zu studieren. Im Herbst 1908 kam ich an die Universität nach München, um hier meine Studien fortzusetzen. Von jetzt ab wählte ich als Hauptfach Zoologie. Für die Einführung in die praktische und wissenschaftliche Zoologie bin ich meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. Richard von Hertwig zu Dank verpflichtet. Ebenso schulde ich für sein freundliches Entgegenkommen großen Dank meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Franz Doflein. Während meiner Studienzeit hörte ich folgende Herren Dozenten: in Tübingen den Botaniker Prof. Dr. von Vöchting, die Chemiker Prof. Dr. Wislicenus und Prof. Dr. Bülow, den Geologen Prof. Dr. von Koken, die Mathematiker Prof. Dr. von Brill, Prof. Dr. von Stahl, Prof. Dr. Maurer und Prof. Dr. Faber, den Physiker Prof. Dr. Paschen, den Zoologen Prof. Dr. Blochmann; in München den Botaniker Geheimrat Prof. Dr. von Göbel, die Chemiker Exzellenz Prof. Dr. von Bayer, Prof. Dr. Hofmann, Prof. Dr. Piloty, den Geologen Prof. Dr. Rothpletz, die Zoologen Geheimrat Prof. Dr. von Hertwig, Prof. Dr. Doflein und Prof. Dr. Goldschmidt. Allen diesen Herren möchte ich hiemit meinen besten Dank aussprechen.

Fig. 1.

Fig. 2.

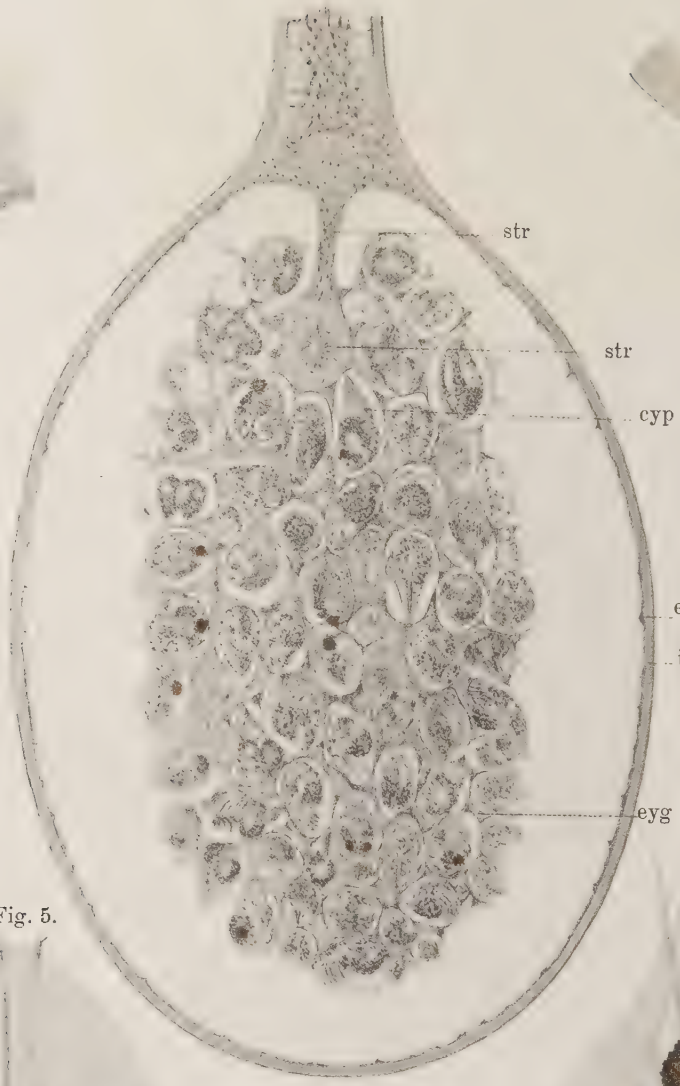


Fig. 3.

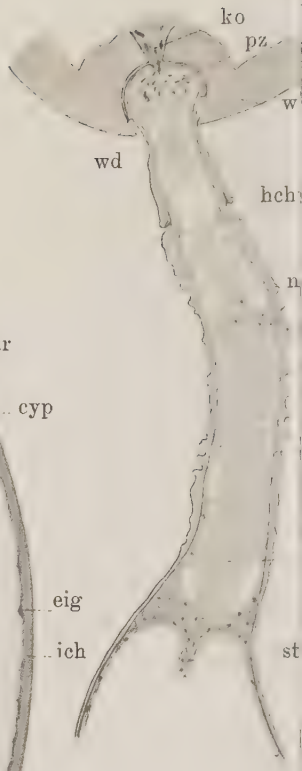


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 4.

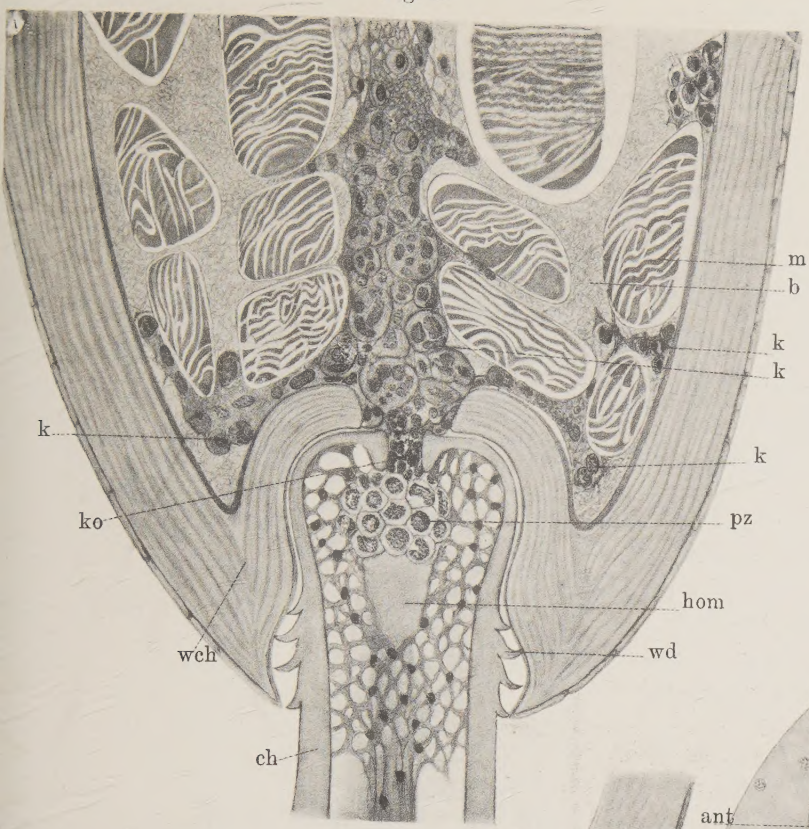


Fig. 7.

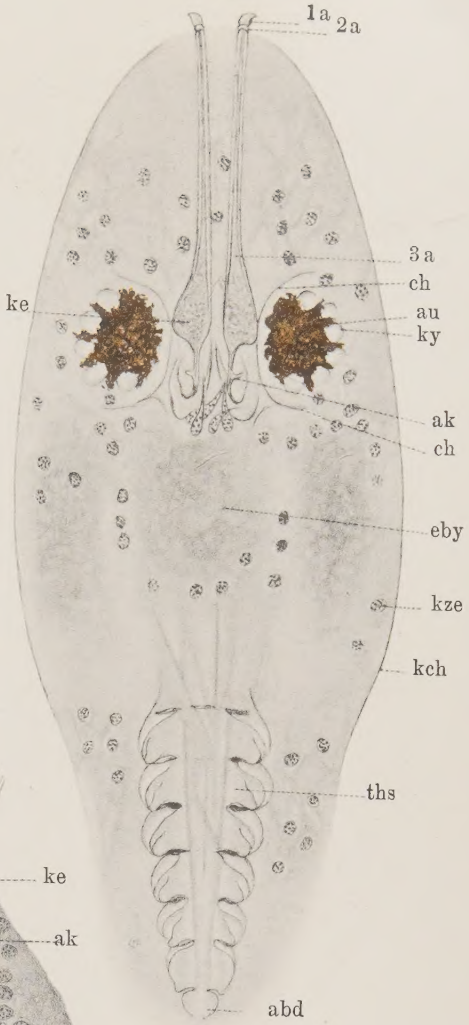


Fig. 8.

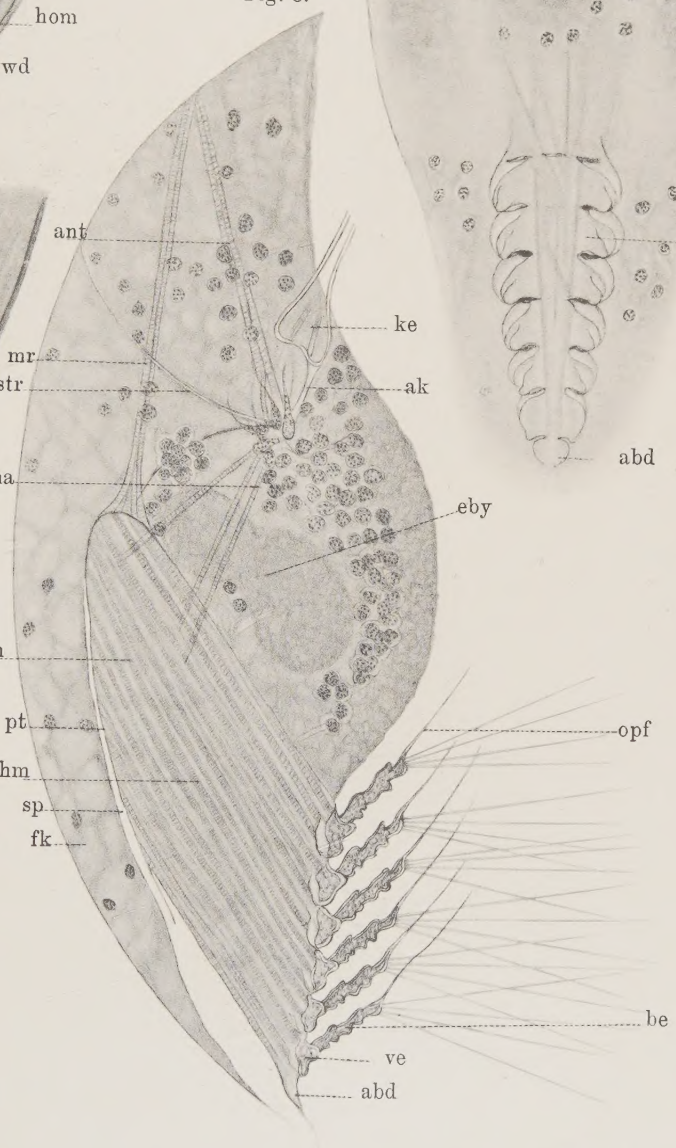
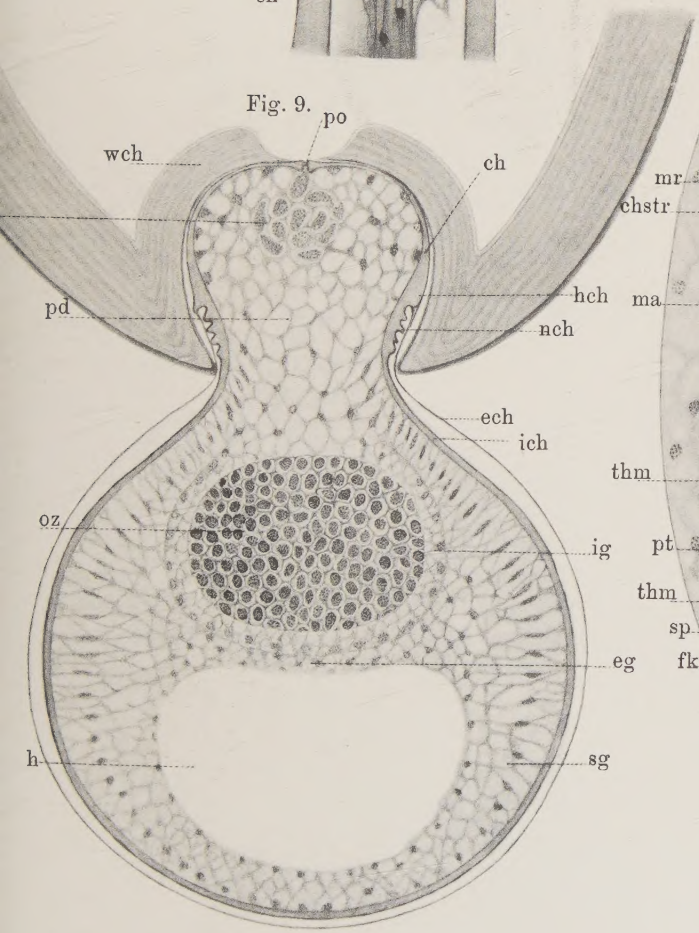


Fig. 9.



gez. v. Felix Häfele.

d Entwicklung eines neuen Rhizocephalen